

LENS AND OPTICAL PICKUP HAVING CORRECTION FUNCTION OF WAVE FRONT ABERRATION DUE TO TILT

Publication number: JP2004134056

Publication date: 2004-04-30

Inventor: KIN TAIKEI; CHUNG CHONG-SAM; AHN YOUNG-MAN;
KIM JONG-BAE

Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

Classification:

- international: G11B7/09; G11B7/095; G11B7/135; G11B7/002;
G11B7/09; G11B7/095; G11B7/135; G11B7/00; (IPC1-
7): G11B7/135; G11B7/09

- european: G11B7/09D5; G11B7/09D6; G11B7/095T; G11B7/135F1

Application number: JP20030311331 20030903

Priority number(s): KR20020052934 20020903

Also published as:



US2004114495 (A)
CN1497553 (A)

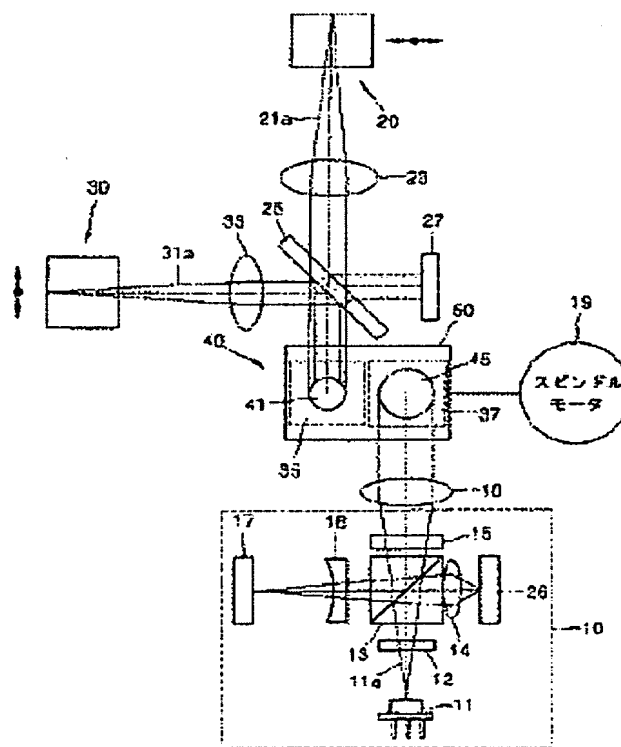
Report a data error he

Abstract of JP2004134056

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup which can handle a plurality of recording medium having different recording density such as CD, DVD, next-generation DVD by a plurality of objective lenses and a light source with a plurality of wave lengths.

SOLUTION: The tilt of the objective lenses occurring in optical pickup production is compensated by driving an objective lens actuator. This actuator 40 can be lighter in weight than the operation parts of a conventional plurality of objective lenses 41 and 45 by separating a magnetic circuit to be installed at an operation part into a focusing direction and a tracking direction. The plurality of objective lenses are installed considering the difference of working distances to prevent the contact of an objective lens having a short working distance and the recording medium.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特開2004-134056

(P2004-134056A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(5) Int. Cl. ⁷		F I		ターマコード (参考)	
G11B	7/135	G11B	7/135	Z	5D118
G11B	7/09	G11B	7/135	A	5D789
		G11B	7/09	D	
		G11B	7/09	G	

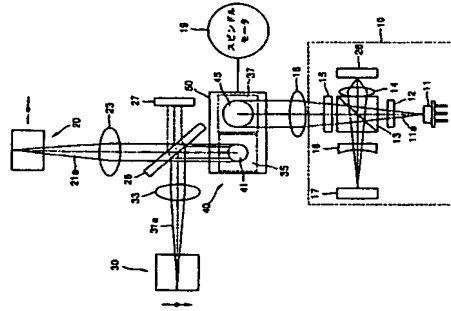
(2) 出願番号		特開2003-311331 (P2003-311331)		特許請求項の数 40 O L		(全 38 頁)	
(22) 出願日	平成15年9月3日(2003.9.3)	(71) 出願人	390019839				
(31) 優先権主張番号	2002-052934	三星電子株式会社					
(32) 優先日	平成14年9月3日(2002.9.3)	(74) 代理人	100070150	大韓民国京畿道水原市靈通区梅園洞416			
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	弁理士 伊東 忠彦					
		弁理士 大貫 進介					
		弁理士 伊東 忠重					
		弁理士 金 景 敬					
		(72) 発明者		大韓民国ソウル特別市永登浦区堂山洞4街32-15番地6楼8号			

(54) 【発明の名称】 チルトによる波面収整の補正機能を有するレンズ及び光ビックアップ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 複数の対物レンズ及び複数波長の光源によって、CD、DVD、次世代DVDという異なる記録密度を有する複数の記録媒体に対応可能な光ビックアップを提供する。

【解決手段】 光ビックアップ動作時に発生する対物レンズのチルトは対物レンズアクチュエータの駆動によって補償する。このアクチュエータ40は、稼働面に設置する磁気回路をフォーカシング方向とトラッキング方向とに分離することによって従来の複数の対物レンズ41、45の稼働面より軽くなる。また、複数の対物レンズを動作距離差を考慮して設置することによって、短い動作距離を有する対物レンズと記録媒体との接触を防止でき



【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の対物レンズを備える光ビックアップにおいて、前記複数の対物レンズのうち少なくとも何れか一つは対物レンズのチルトによって主に発生する波面収整と対物レンズに入射される光のチルトによって主に発生する波面収整とが同様に形成されたことを特徴とする光ビックアップ。

【請求項2】

前記複数の対物レンズは、入射される高密度記録媒体用光を収束させて高密度記録媒体の記録及び/または再生のための光スポットを形成する第1対物レンズと、

入射される低密度記録媒体用光を収束させて低密度記録媒体の記録及び/または再生のための光スポットを形成する第2対物レンズとを含む、

前記高密度記録媒体に適した波長の光を出射する高密度用光源と、

前記低密度記録媒体に適した波長の光を出射する少なくとも一つの低密度用光源とを備え、高密度記録媒体及び低密度記録媒体を互換採用できることを特徴とする請求項1に記載の光ビックアップ。

【請求項3】

前記第1対物レンズの動作距離をWD1、前記第2対物レンズの動作距離をWD2とする時、前記第1及び第2対物レンズは次の条件式、

$$WD2 \geq WD1$$

第1対物レンズの記録媒体に対する基本動作距離=WD1+α

$$\text{ここで、} \alpha = |WD2 - WD1| \times (0.1 \sim 1).$$

0)

を満足するように設置され、記録媒体の装束及び/または動作距離が長い第2対物レンズ動作時に短い動作距離を有する第1対物レンズと記録媒体間の接触を防止することを特徴とする請求項2に記載の光ビックアップ。

【請求項4】

前記第1対物レンズが前記第2対物レンズより記録媒体の内径側に近く位置することを特徴とする請求項2または3に記載の光ビックアップ。

【請求項5】

前記第1及び第2対物レンズは、前記記録媒体の半径方向に対して配置されたことを特徴とする請求項4に記載の光ビックアップ。

【請求項6】

前記複数の対物レンズが設置される単一レンズホルダと、前記レンズホルダを駆動するための磁気回路を含むアクチュエータ部とを含むことを特徴とする請求項1ないし5のうち何れか一項に記載の光ビックアップ。

【請求項7】

前記アクチュエータ部は、2軸駆動装置及び3軸駆動

装置のうち何れか一つであることを特徴とする請求項6に記載の光ビックアップ。

【請求項8】

前記アクチュエータ部は、前記複数の対物レンズが設置され、フォーカシング方向及び記録媒体の半径方向に独立的に動ける稼働部を含み、前記稼働部のチルトを制御できる3軸駆動装置を備えることを特徴とする請求項7に記載の光ビックアップ。

【請求項9】

前記アクチュエータ部は、前記複数の対物レンズが設置され、フォーカシング方向及び記録媒体の半径方向に独立的に動ける稼働部を含み、前記稼働部のチルトを制御できる3軸駆動装置を備えることを特徴とする請求項7に記載の光ビックアップ。

【請求項10】

前記アクチュエータ部は、前記複数のレンズが搭載される単一アクチュエータを備えることを特徴とする請求項6に記載の光ビックアップ。

【請求項11】

前記アクチュエータ部は、前記複数の対物レンズを独立に駆動し、前記複数の対物レンズが各々搭載される複数のアクチュエータを備えることを特徴とする請求項6に記載の光ビックアップ。

【請求項12】

前記磁気回路は、前記複数の対物レンズをフォーカシング方向に駆動するための第1磁気回路と、前記複数の対物レンズをトラッキング方向に駆動するための第2磁気回路と、が分離された構造よりなり、稼働面の重さを減らせることを特徴とする請求項8ないし11のうち何れか一項に記載の光ビックアップ。

【請求項13】

前記第1及び第2磁気回路は、前記レンズホルダの同一側に配置されることを特徴とする請求項12に記載の光ビックアップ。

【請求項14】

前記第1磁気回路は、フォーカスコイル及びフォーカス磁石を含むことを特徴とする請求項12に記載の光ビックアップ。

【請求項15】

前記フォーカスコイルは、ラジアル方向に前記レンズホルダの両側面に配置され、前記フォーカス磁石は前記フォーカスコイルに対向することを特徴とする請求項14に記載の光ビックアップ。

【請求項16】

前記フォーカス磁石は、2極磁石であり、前記フォーカスコイルは直四角形状を有し、前記フォーカスコイルの辺が前記フォーカス磁石のN極部分及びS極部分上に各々配置されることを特徴とする請求項14に記載の光ビックアップ。

【請求項17】

前記フォーカスコイルに適用される電流の極性及び直

(4)

さるこゝとを特徴とする光ビクアップ。

【請求項28】
前記高密度記録媒体は、DVDより高密度である次世代DVD系列の記録媒体であり、
前記高密度用光源は、次世代DVDに適した青色波長領域の光を出力することを特徴とする請求項2ないし5、22ないし27のうち何れか一項に記載の光ピックアップ。

【請求項29】
前記高密度記録媒体は、0.1mm程度の厚さを有し、前記高密度用第1対物レンズは0.85以上の開口数、前記高密度用第2対物レンズは0.85以上の開口数を有することを特徴とする請求項28に記載の光ピックアップ装置。

【請求項30】
前記低密度記録媒体は、DVD系列の光ディスクであり、
／またはCD系列の光ディスクであり、
前記記録層の光ディスクに、赤色波長領域の光を出力するDVD用光源及びCDに適合した赤外線波長領域の光を出力するCD用光源のうち少なくとも何れかを有し、
請求項28に記載の光ピックアップである。ことを特徴とする請求項28に記載の光ピックアップ。

【請求項31】
前記第2対物レンズは、前記第2対物レンズのチルトによって主に発生する波面収差と第2対物レンズに入射される光のチルトによって主に発生する波面収差とが同一種に形成されたことを特徴とする請求項30に記載の光ピックアップ。

【請求項32】
DVD用光源及びCD用光源から出射された光を各々
利用する時、前記第2対物レンズはDVD系列の光ディ
スク及びCD系列の光ディスク各々に対して光学的な性
能を満足できる光ビームに形成されたことを特徴とする請求
項31に記載の光ピックアップ。

【請求項3】
D/V用光源及びC/D用光源から出射された光を各々利用する時、D/VD系列の光ディスク及びC/D系列の光ディスク各々に対して光学的な性能を満足できるように、前記第2対物レンズにはプログラムパターンが形成されたことを特徴とする請求項31に記載の光ピックアップ

【請求項34】
前記対物レンズのうち少なくとも何れか一つは、対物レンズの中心によって主に発生する波面収差と対物レンズに入射される光のチャトルによって主に発生する波面収差とが全てCOMA収差に形成されたことを特徴とする請求項1ないし33のうち何れか一項に記載の光ビツクアップ。

【請求項35】
少なくとも一つの光源と、単一対物レンズとを備える
光ビックアップにおいて、

特價2004-134056

$$\tau_2 \equiv |w_{D2} - w_{D1}| \times (0.1 \sim 1).$$

0) を満足するように設置され、記録媒体の装着及び／または作動距離が良い第2対物レンズ動作時に短い作動距離を有する第1対物レンズと記録媒体との接触を防止することを特徴とする請求項2,2)に記載の光ピックアップ。

前記第 1 及び第 2 記録層は、記録媒体の半径方向に對
応して配置されており、前記第 1 対物レンズが設置され
る第 1 記録層が前記第 2 対物レンズが設置される第 2 記
録層より記録媒体の内径側に位置し、前記第 1 対物レ
ンズが前記第 2 対物レンズの内径側に位置し、前記第 2
対物レンズが前記第 2 対物レンズの内径側に位置す
ることを特徴とする請求項 2 に記載の光ピックアップ。
フ。

【請求項 25】
前記気動回路は、前記第 1 及び第 2 対物レンズをフォーカシング方向に駆動するための第 1 気動回路と、前記第 1 及び第 2 対物レンズをトラッキング方向に駆動するための第 2 気動回路と、が分離された構造よりなり、線動部の重さを減らせることを特徴とする請求項 22 ないし 24 のうち何れか一項に記載の光ビックアップ。

【請求項26】
前記第1及び第2対物レンズのうち少なくとも何れか一つは、対物レンズのチルトによって主に発生する波面収差と対物レンズに入射される光のチルトによって発生する波面収差とが同様に形成されたことを特徴とする請求項22ないし25のうち何れか一項に記載の光ビームアップ。

【請求項27】
高密度記録媒体及び低密度記録媒体を互換採用できる
光ピックアップにおいて、

前記高密度記録媒体に適した波長の光を出力する高密度光源と、
前記高密度記録媒体に適した波長の光を出力する少なくとも一つの低密度光源と、
前記高密度記録媒体に適した高開口数を含む、入射される高密度記録媒体用光を集束させて高密度記録媒体の記録及びび/または再生のための光スポットを形成する第1対物レンズと、

度にわたる低密度記録媒体用光を集束させて低密度に
入射される低密度記録媒体用光を集束させて低密度に
録媒体の記録及び/または再生のための光スポットを形
成する第2対物レンズと、
前記第1及び第2対物レンズが設置される単一レンズ
ホルダ、前記レンズホルダを駆動するための磁気回路
を備えるアクチュエータとを含み、
前記磁気回路は、

前記第1及び第2対物レンズをフォカシング方向に駆動するための第1磁気回路と、前記第1及び第2対物レンズをトラッキング方向に駆動するための第2磁気回路と、分離された構造よりなり、稼動部の重さを減らす

るか、または記録された情報を再生する光記録及び/または再生機器において、記録容量は光スポットのサイズによって決定される。光スポットのサイズSは使用する光の波長λ及び対物レンズの開口径NA (Numerical Aperture) によって式(1)のように決定される。

$$S \propto \lambda / NA \quad (1)$$

したがって、光ディスクの高密度化のために光ディスクに刻ばれる光スポットのサイズを小さくするために *

$$W_{31} = \frac{d}{2} \frac{n^2(n^2-1)\sin\theta\cos\theta}{(n^2-\sin^2\theta)^{3/2}} NA^1 \quad (2)$$

ここで、光ディスクの屈折率及び厚さは各々光入射面から記録面に至る光学媒質の屈折率及び厚さを表す。

式(2)を考慮する時、光ディスクのチャートによる公差を確保しようとするれば、高密度化のために対物レンズの開口径を高めるにつれて光ディスクを得る必要がある。CDは、厚さが1.2mmであるが、DVDの場合には厚さを0.6mmに薄くし、現在規格化及び開発が進行中である鮮明度の動映像を情報と保存できる20GB以上の記録容量を有する高密度光情報保存媒体である次世代DVD、いわゆる、HD-DVD (High Definition Digital Versatile Disc) は0.1mm厚さになる可能性が大きい。もちろん、対物レンズの開口径は、CD系列の光ディスク (以下、CD) の場合0.45からDVD系列の光ディスク (以下、DVD) の場合0.6に高くなり、次世代DVD系列の光ディスク (以下、次世代DVD) の場合には対物レンズの開口径が0.6以上、例えば0.85になる可能性が大きい。また、次世代DVDの出現には記録容量を考慮する時、例えば、約405nm波長の青色光を射出する青色光光源が採用される可能性が大きい。このように新しい規格の光情報保存媒体を開発するにおいて、問題となるのは既存の光情報保存媒体との互換性である。

例えば、既存光ディスクのうち一回記録用のDVD-R及びCD-Rは波長によって反射率が顕著に下げられるため、650nm及び780nm波長の光の光源の使用が必須である。したがって、現在のDVD-R及び/またはCD-Rとの互換性を考慮する時、次世代DVD用光ビッカップは二つまたは三つの波長が異なる光源を採用する必要がある。

また、CD-Rは波長によって反射率が顕著に下げられるため、650nm及び780nm波長の光の光源の使用が必須である。したがって、現在のDVD-R及び/またはCD-Rとの互換性を考慮する時、次世代DVD用光ビッカップは二つまたは三つの波長が異なる光源を採用する必要がある。

また、CD-Rは波長によって反射率が顕著に下げられるため、650nm及び780nm波長の光の光源の使用が必須である。したがって、現在のDVD-R及び/またはCD-Rとの互換性を考慮する時、次世代DVD用光ビッカップは二つまたは三つの波長が異なる光源を採用する必要がある。

また、CD-Rは波長によって反射率が顕著に下げられるため、650nm及び780nm波長の光の光源の使用が必須である。したがって、現在のDVD-R及び/またはCD-Rとの互換性を考慮する時、次世代DVD用光ビッカップは二つまたは三つの波長が異なる光源を採用する必要がある。

また、CD-Rは波長によって反射率が顕著に下げられるため、650nm及び780nm波長の光の光源の使用が必須である。したがって、現在のDVD-R及び/またはCD-Rとの互換性を考慮する時、次世代DVD用光ビッカップは二つまたは三つの波長が異なる光源を採用する必要がある。

また、CD-Rは波長によって反射率が顕著に下げられるため、650nm及び780nm波長の光の光源の使用が必須である。したがって、現在のDVD-R及び/またはCD-Rとの互換性を考慮する時、次世代DVD用光ビッカップは二つまたは三つの波長が異なる光源を採用する必要がある。

公知のように、青色光光源及び0.1mm厚さの光ディスクに対して、対物レンズは約0.6mmの作動距離を有するように設計される。このように青色光光源及び0.1mm厚さに対して設計される高開口数の対物レンズであって、DVD用650nm波長の光及びCD用780nm波長の光を集束してDVD及びCDの記録面に光スポットを形成する時、作動距離は各々0.3mm及び-0.03mmとなる。すなわち、CDと対物レンズとは互いによつかる。

したがって、次世代DVDとこれより低密度であるDVD及び/またはCDとを互換採用するための光ビッカップには最小2つの対物レンズを備えることが良いが、この場合に問題となるものは組立てエラーによる対物レンズ間のチャート発生である。

2つの対物レンズを備えた光学システムで対物レンズ間にチャートが発生すれば、何れか一つ対物レンズはその光軸が光ディスクと垂直をなすようにスキュー調整によって合わせられるが、残りの一つの対物レンズは光ディスクに対してチャートされている。

公知のように、対物レンズがチャートされれば、波面収差、特にCOMA収差が大きくなり発生するため、このようなチャートに起因した波面収差を補正しなければならない。既存の対物レンズによつては他の部品の追加なしにこのようなチャートに起因した波面収差を補正するのが不可能である。

また、前記のように既存の対物レンズはチャートに起因した波面収差を他の部品の追加なしには補正できないため、単一对物レンズを備える光ビッカップの場合にも、組立て段階でこの単一对物レンズのチャート如可によってスキュー調整を必要とする。

また、2つまたはその以上の対物レンズを備える光ビッカップの場合には、例えば、記録密度の異なる光ディスクは厚さが相異なり、要求される作動距離が異なるため、例えば、短い作動距離を有する対物レンズと光ディスク間の接触を防止できるように作動距離の差を考慮しなければならない。

また、2つまたはその以上の対物レンズはアクチュエータに搭載されてフォーカス方向及び/またはトラッキング方向に駆動されるが、対物レンズの数が2つ以上であるため、アクチュエータの構造の複雑化及び駆動部の重さの増加を招く。

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【00020】

この時、前記第1対物レンズの作動距離をWD1、前記第2対物レンズの作動距離をWD2、前記第3対物レンズの作動距離をWD3とすると、WD1、WD2、WD3は互いに異なる値である。

また、本発明は、複数の対物レンズを備えて、相異なる記録密度を有する複数の光情報保存媒体を互換採用できる光ビッカップを提供することである。

また、本発明は、複数の対物レンズを備えて、複数の対物レンズのうち少なくとも一つの対物レンズでレズンズに起因した収差を補正できるレンズを備えた光ビッカップを提供することである。

また、本発明は、複数の対物レンズを備えて、複数の対物レンズのうち少なくとも一つの対物レンズでレズンズに起因した収差を補正できるレンズを備えた光ビッカップを提供することである。

(8)

13

が同様に形成されたことを特徴とする。

[0040]

ここで、前記光源は、DVDより高密度である高密度記録媒体に前記青色波長領域の光を射出する第1光源、DVDに適した青色波長領域の光を射出する第2光源、DVDに適した赤外線波長領域の光を射出する第3光源のうち少なくとも何れか一つを備え、高密度記録媒体、DVD系列の記録媒体及びCD系列の記録媒体のうち何れか一つを採用するか、または2種以上を採用できることが望ましい。

[0041]

前記課題を達成するための本発明によるレンズは、レンズ自体のチャルトによって主に発生する表面収差とレンズに入射される光の光軸チャルトによって主に発生する表面収差とが同様に形成されたことを特徴とする。

[0042]

前記課題を達成するための本発明による光ビックアップは、光を射出する複数の光源を備える少なくとも一つ的光ユニットと、少なくとも一つ以上の対物レンズとを含み、前記対物レンズは、対物レンズのチャルトによって主に発生する表面収差と少なくとも一つの対物レンズに入射される少なくとも一つの光の光軸の角度に起因して主に発生する表面収差とが同様に形成されたことを特徴とする。

[発明の効果]

[0043]

本発明によるレンズは、光がレンズに入射される角度を調整することによってレンズのチャルトに起因した収差を補正できる。

[0044]

したがって、このような本発明によるレンズを光ビックアップに少なくとも一つの対物レンズとして適用すれば、光が対物レンズに入射される角度を調整して対物レンズ自体のチャルトに起因した収差を補正できる。

[0045]

したがって、単一对物レンズ及び/または複数の対物レンズを備える光ビックアップで対物レンズチャルトに起因した再生信号の劣化を防止できる。

[0046]

また、相異なる記録密度を有する複数の光情報保存媒体に対して要求される作動距離差を考慮して、複数の対物レンズを設置すれば、短い作動距離を有する対物レンズと光ディスク間の接点を防止できる。

[0047]

また、本発明による光ビックアップは、一つのレンズホルダに複数の対物レンズを搭載する場合、複数の対物レンズをフォーカシング方向に駆動するための駆動回路と複数の対物レンズをトラッキング方向に駆動するための駆動回路とを分離する構造のアクチュエータを備えるので、駆動部の重さを減らせる。

12

特開2004-134056

(7)

11

WD1+α

ここで、 $\alpha = |WD2 - WD1| \times (0.1 \sim 1)$ 。

[0035]

ここで、前記複数の対物レンズのうち少なくとも何れか一つは対物レンズのチャルトによって主に発生する表面収差と対物レンズに入射される光のチャルトによって主に発生する表面収差とが同様に形成されたことが望ましい。

[0036]

前記課題を達成するために本発明は、高密度記録媒体及び低密度記録媒体を互換採用できる光ビックアップにおいて、前記高密度記録媒体に適した波長の光を射出する高密度光源と、前記低密度記録媒体に適した波長の光を射出する少なくとも一つの低密度光源と、前記高密度記録媒体に適した開口数を有し、入射される高密度記録媒体用光を集束させて低密度記録媒体の記録及び/または再生のための光スポットを形成する第1対物レンズと、入射される低密度記録媒体用光を集束させて低密度記録媒体の記録及び/または再生のための光スポットを形成する第2対物レンズと、前記第1及び第2対物レンズを形成する単一レンズホルダと、前記第1対物レンズが駆動するための駆動回路は、前記第1及び第2対物レンズをフォーカシング方向に駆動するための第1駆動回路と、前記第1及び第2対物レンズをトラッキング方向に駆動するための第2駆動回路と、が分離された構造よりなり、駆動部の重さを減らせることを特徴とする。

[0037]

以上で、前記高密度記録媒体は、DVDより高密度である次世代DVD系列の記録媒体であり、前記高密度光源は次世代DVDに適した青色波長領域の光を射出することが望ましい。

[0038]

また、前記低密度記録媒体は、DVD系列の光ディスク及びCD系列の光ディスクのうち少なくとも何れか一つであり、前記低密度光源はDVDに適した赤色波長領域の光を射出するDVD用光源及びCDに適した赤外線波長領域の光を射出するCD用光源のうち少なくとも何れか一つのことことが望ましい。

[0039]

また、前記課題を達成するために本発明は、少なくとも一つの光源と、単一对物レンズを備える光ビックアップにおける、前記単一对物レンズは、その対物レンズに入射した光によって発生する表面収差とその対物レンズに入射される光の光軸チャルトによって主に発生する表面収差と

記第2対物レンズの作動距離をWD2とする時、前記第1及び第2対物レンズは次の条件式、

$WD2 \geq WD1$

第1対物レンズの記録媒体に対する基本作動距離=

$WD1 + \alpha$

ここで、 $\alpha = |WD2 - WD1| \times (0.1 \sim 1)$ 。

[0039]

[0040]

[0041]

[0042]

[0043]

[0044]

[0045]

[0046]

[0047]

[0048]

[0049]

[0050]

[0051]

[0052]

[0053]

[0054]

[0055]

[0056]

[0057]

[0058]

[0059]

[0060]

[0061]

[0062]

[0063]

[0064]

[0065]

[0066]

[0067]

[0068]

[0069]

[0070]

[0071]

[0072]

[0073]

[0074]

[0075]

[0076]

[0077]

[0078]

[0079]

[0080]

[0081]

[0082]

[0083]

[0084]

[0085]

[0086]

[0087]

[0088]

[0089]

[0090]

[0091]

[0092]

[0093]

[0094]

[0095]

[0096]

[0097]

[0098]

[0099]

[0100]

[0101]

[0102]

[0103]

[0104]

[0105]

[0106]

[0107]

[0108]

[0109]

[0110]

[0111]

[0112]

[0113]

[0114]

[0115]

[0116]

[0117]

[0118]

[0119]

[0120]

[0121]

[0122]

[0123]

[0124]

[0125]

[0126]

[0127]

[0128]

[0129]

[0130]

[0131]

[0132]

[0133]

[0134]

[0135]

[0136]

[0137]

[0138]

[0139]

[0140]

[0141]

[0142]

[0143]

[0144]

[0145]

[0146]

[0147]

[0148]

[0149]

[0150]

[0151]

[0152]

[0153]

[0154]

[0155]

[0156]

[0157]

[0158]

[0159]

[0160]

[0161]

[0162]

[0163]

[0164]

[0165]

[0166]

[0167]

[0168]

[0169]

[0170]

[0171]

[0172]

[0173]

[0174]

[0175]

[0176]

[0177]

[0178]

[0179]

[0180]

[0181]

[0182]

[0183]

[0184]

[0185]

[0186]

[0187]

[0188]

[0189]

[0190]

[0191]

[0192]

[0193]

[0194]

[0195]

[0196]

[0197]

[0198]

[0199]

[0200]

[0201]

[0202]

[0203]

[0204]

[0205]

[0206]

[0207]

[0208]

[0209]

[0210]

[0211]

[0212]

[0213]

[0214]

[0215]

[0216]

[0217]

[0218]

[0219]

[0220]

[0221]

[0222]

[0223]

[0224]

[0225]

[0226]

[0227]

[0228]

[0229]

[0230]

[0231]

[0232]

[0233]

[0234]

[0235]

[0236]

[0237]

[0238]

[0239]

[0240]

[0241]

[0242]

[0243]

[0244]

[0245]

[0246]

[0247]

[0248]

[0249]

[0250]

[0251]

[0252]

[0253]

[0254]

[0255]

[0256]

[0257]

[0258]

[0259]

[0260]

[0261]

[0262]

[0263]

[0264]

[0265]

[0266]

[0267]

[0268]

[0269]

[0270]

[0271]

[0272]

[0273]

[0274]

[0275]

[0276]

[0277]

[0278]

[0279]

[0280]

[0281]

[0282]

[0283]

[0284]

[0285]

[0286]

[0287]

[0288]

[0289]

[0290]

[0291]

[0292]

[0293]

[0294]

[0295]

[0296]

[0297]

[0298]

[0299]

[0300]

[0301]

[0302]

[0303]

[0304]

[0305]

[0306]

[0307]

[0308]

[0309]

[0310]

[0311]

[0312]

[0313]

[0314]

[0315]

[0316]

[0317]

[0318]

[0319]

[0320]

[0321]

[0322]

a を抽出するためのモニタ用光検出器26をさらに備えられる。また、第1光ユニット10は、偏光ビームスプリッタ13によって反射された第1光11aを集束してモニタ用光検出器26に適当に収めさせる集光レンズ14をさらに備えられる。

【0062】
第2光ユニット20としては、DVD16に適した赤色波長、例えば650nm波長用ホログラム光モジュールを簡えられる。

【0063】
また、第3光ユニット30としては、CD1cに適した近赤外線波長、例えば780nm波長用ホログラム光モジュールを備えられる。

[0064]

公知のように、ホログラム光モジュールは所定波長、例えば、650nmまたは780nm波長の光を出力させ、光源と、光ディフракタから反射されて戻った光を受け、光して情報信号及び/または位置信号を検出するように、光源一対と配置された光検出器と、光検出器から入力される光は一回または二重通過時で、光ディフракタから反射されて戻った光を11回または12回に回折透過させて光検出器に向かわせるホログラム素子とを備え、例えば、 $dpp(differential push-pull)$ 法によってトラッキングエラー信号を検出するように11サンプリを生成するためのグレーティングをさらに備えることもある。

【0065】
グレイティングを施した構造である場合、ホログラム光モジュールの光射出面はdpp法によってトラッキンググエラ一順目を検出してきき付随を有する。ここで、第2及び第3光ユニット20、30に適用されるDVDのため、赤色波長用ホログラム光モジュール及びCDのための近赤外線用ホログラム光モジュールについてのより詳細な説明及び図示は省略する。

【0066】
第2及び第3光ユニット20、30は、ホログラム光
モジュールで構成される代わりに、第1光ユニット10
と同様に、光源及び光検出器が別途に分離される光学的
構成を有することもある。

【0067】
また、第1光ユニット10として、次世代DVD1aのための青紫色被膜、例えば、405nm被膜長用ホログラム光モジュールを開発することもある。

【0068】
第1光路変換器25は、第2及び第3光ユニット20、30と第2対物レンズ41間に配置されて、第2及び第3光ユニット20、30から入射された第2及び第3光21a、31aが第2対物レンズ41圈に向か

光ディスク1から反射されて戻った第2及び第3光21
a, 31aが第2及び第3光ユニット20, 30側に戻

らせる。第1光路変換器25としては、第2光21aは透過させ、第3光31aは全反射させる鏡面を有するプレート型ビームスプリッタを備えられる。

【0069】
第1コリメーティングレンズ18は、第1光ユニット10と第1対物レンズ45間に配置されて、第1光ユニット10周から収束光の形態で入射される第1光11aを平行光に変えて第1対物レンズ45に入射させる。

【0070】
このように第1光11aを平行光にかえる第1コリメ
ーディングレンズ18を備える場合、第1対物レンズ4
5は平行光である第1光11aに対して最適化するよう
に設計される。

【0071】
第2コリメーティングレンズ23は、第2光ユニット20と第1光結素熱器25間に配置される。この第2コリメーティングレンズ23は、第2光ユニット20側から発散光の形態で入射される第2光21aを平行光に変える。

【0072】
第3コリメーティングレンズ33は、第3光ユニット30と第1光結像器25間に配置される。この第3コリメーティングレンズ33は、第3光ユニット30頃から発散光の形態で入射される第3光31aを平行光に変える。

【0073】
 以上では、本発明による光ビクアップが第1ないし第3コリメーティングレンズ18、23、33を備えて第1及び第2対物レンズ45、41に平行光を入射させるものと使用したが、本発明による光ビクアップは第1ないし第3コリメーティングレンズ18、23、33のうち少なくとも何れか一つのコリメーティングレンズを備えないか、またはや何個または発散される光を第1及び/または第2対物レンズ45、41に入射させるように取けられて、次世代DVD、DVD、CD1a、1b、1cのうち少なくとも何れか一つのための光学系を有照光系に構成できる。

【0074】
一方、前記光ユニットは、第1光路変換器25の一端に第2及び/または第3光ユニット20、30の光出力量をモニタリングするためのモニタ用光検出器27をさらに備えられる。

【0075】
こで、図2は本発明の第1実施例による光ビックアップの光学的構成の一実施例を示すだけである。本発明の第1実施例による光ビックアップの光学的構成は、図2に示す光ビックアップの光学的構成と異なるものではない。本発明の第1実施例による光ビックアップは、少なくとも、本発明の第1実施例による光ビックアップは、2つ以上の対物レンズを備え、その具体的光ビックアップの光学的構成は、本発明の発明時期の範囲内を参照し變形

【0076】
第1対物レンズ45は、次世代DVD、DVD、CD
1a、1b、1cのうち超高密度光ディスクである次
世代DVD1aの記録及び/または再生のための最適光
スポットを形成できるように設計されたことが望まし

【0077】
例えば、第1光源11が青紫色波長、例えば405nm波長の第1光11aを出射し、前記世代DVD1aの厚さの第1光11aを有する時、第1対物レンズ41が0.1mm程度の厚さを有すること、第1対物レンズ41が0.5、0.85以上の高開口数を有することが望ましい。
【0078】

第2対物レンズ41は、低密度光ディスク、すなわち、DVD1b及びまたはCD1cの記録及びまたは再生のための光スポットを形成できるように設けられたことが望ましい。

[0079]

すなわち、本発明の第1実施例による光ピックアップが図2に示されたように、次世代DVD1a及びDVD1bだけでなく、CD1cも互換する場合、第2対物レンズ41はDVD1bに対して最適化し、CD1cも互換採用できるように設計されたことが望ましい。

【0080】
また、本発明の第1実施例による光ピックアップが次世代DVD1a及びDVD1b互換型である場合、第2対物レンズ41はDVD1bに対して最適化されたことが望ましい。

【0081】
 尚記のような第2対物レンズ41としては、後述する本発明によるレンズの第1実施例のように2つのレンズ面が単純に非球面よりなるDVD1bに対して最適化されたレンズを備えることもある。

【0082】
また、第2対物レンズ41としては、後述する本発明による、第2対物レンズの第2実施例のように、D、D2及びC、D3による光学的特性を満足でき、さらに、2つのレンズ面に対して最適な光学特性を満足できるように、2つのレンズ面のうち何れか一つのレンズ面、望ましくは、光エレクトロニクスに向かう方向のレンズ面の一面または全体に、マイクロパターンを形成した構造よりなるレンズを備えることもある。

【0083】
一方、本発明の第1実施例による光ビックアップは、
1及び第2対物レンズ5、41のうち少なくとも何れか一つの対物レンズはレンズのチルトによって主に入射する表面取巻とレンズに入射される光のチルトによって主に入射する表面取巻と同種の表面取巻、すなわち、COMA取巻となるように形成されたレンズであることが望ましい。
【0084】

50

(12)

21

光ディスク用第1対物レンズ45が低密度光ディスク用第2対物レンズ41より光ディスク1の内径にさらに近く位置することが望ましい。

[0094]

このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合には、本発明による光ビッカアップを適用する光記録及び/または再生機器は光ディスク1を回転させるために既存のスピンドルモータより小さなサイズのスピンドルモータ19を備え、第1対物レンズ45より光ディスク1の外径側に位置する第2対物レンズ41を利用してDVD1b及び/またはCD1cの再生時に光ディスク最内周の情報を読み取ることが望ましい。

[0095]

また、このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合、第1及び第2対物レンズ45、41とスピンドルモータ19とをどちらとも一直線に配置し、光ビッカアップの内外周でのトラッキング信号の位相を一致させることが望ましい。

[0096]

ここで、第1及び第2対物レンズ45、41の配置は光ディスク1の半径方向に限定されず、多様に形成される。

[0097]

例えば、本発明による光ビッカアップに軸振動アクチュエータを備え、第1及び第2対物レンズ45、41を切歯方式によって適正位置に位置させる構造よりなり、この場合、もちろん、このような切歯方式の軸振動アクチュエータを使用する場合にも、第1及び第2対物レンズ45、41と光ディスク1間の基本軸間距離は式(3)を満足させることが望ましい。

[0098]

アクチュエータ40としては、異なる作動距離を有する第1及び第2対物レンズ45、41を搭載し、発動部を光軸方向及び光ディスク1の半径方向、すなわち、フォーカス及びトラッキング方向に独立的に動ける2軸駆動装置またはチルト制御まで可能な3軸以上の駆動装置を備える。

[0099]

本発明の第1実施例による光ビッカアップにおいて、アクチュエータ40は図2に示したように、第1及び第2対物レンズ45、41を単一レンズホルダ50に搭載する単一アクチュエータ構造であることが望ましい。代案として、本発明の第1実施例による光ビッカアップは第1及び第2対物レンズ45、41を各々搭載して独立に駆動できる2つのアクチュエータを備えることもある。

[0100]

図6は、本発明の第1実施例による光ビッカアップに

特開2004-134056

20

(11)

19

このようにレンズのチルトによって主に発生する波面収差とレンズに入射角、すなわち面角を有し、光が入射される時に主に発生する波面収差とが同様にあれば、光がレンズに入射される角度を調整するによってレンズチルトによる波面収差を補正できる。このようなチルトによる波面収差を補正できる本発明によるレンズについての具体的な実施例及びチルトによる波面収差を補正する原理についての詳細な説明は後述する。

[0085]

ここで、従来のDVD用または回折型DVD/CD互換対物レンズの場合には、後述するように、対物レンズのチルトによって主にCOMA収差が発生し、光が対物レンズに所定角度で入射されることによって主に非点収差が発生する。したがって、このような従来の対物レンズの場合には、その対物レンズに入射される光の入射角を調整しても対物レンズのチルトによるCOMA収差を相殺させることが不可能である。

[0086]

しかし、後述する本発明によるレンズの裏面例を通じて分かるように、本発明によるレンズは、例えば、レンズのチルトによって主にCOMA収差が発生し、レンズに入射される光の入射角が変えられることによって主にCOMA収差が発生するので、レンズに入射される光の入射角の調整によってレンズのチルトに起因した波面収差、特に、COMA収差を補正できる。

[0087]

また、本発明によるレンズは、後述する実施例を通じて分かるように、レンズのチルト及び/または光の入射角によって主にCOMA収差が発生する場合、レンズのチルト及び/または光の入射角によって二番目に大きく発生する収差が全非点収差になるため、光の入射角の調整によってレンズのチルトに起因した波面収差を効果的に補正できる。

[0088]

したがって、例えば、低密度光ディスク用である第2対物レンズ41として前記のようにレンズのチルトに起因した収差を補正できる本発明によるレンズ45を、高密度光ディスクに合うように第1対物レンズ45またはこれを含む本発明の第1実施例による光ビッカアップ全体のスキューを調整すれば、図4に例示したように、第2対物レンズ41が第1対物レンズ45に対して組立てエラーによってチルトされていても、第2対物レンズ41のチルトに起因した波面収差を補正できる。この時、第2対物レンズ41のチルトに起因した波面収差の補正は、波面収差量が最小化するまで、第2及び/または第3光ユニット20、30またはその光源を第2及び/または第3光ユニット31a、31aの進行光軸に対して垂直な平面内で動いて、第2及び/または第3光ユニット31a、31aが第2対物レンズ41に入射される角度を調整する過程を通じて行われる。

[0089]

(12)

21

光ディスク用第1対物レンズ45が低密度光ディスク用第2対物レンズ41より光ディスク1の内径にさらに近く位置することが望ましい。

[0094]

このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合には、本発明による光ビッカアップを適用する光記録及び/または再生機器は光ディスク1を回転させるために既存のスピンドルモータより小さなサイズのスピンドルモータ19を備え、第1対物レンズ45より光ディスク1の外径側に位置する第2対物レンズ41を利用してDVD1b及び/またはCD1cの再生時に光ディスク最内周の情報を読み取ることが望ましい。

[0095]

また、このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合、第1及び第2対物レンズ45、41とスピンドルモータ19とをどちらとも一直線に配置し、光ビッカアップの内外周でのトラッキング信号の位相を一致させることが望ましい。

[0096]

ここで、第1及び第2対物レンズ45、41の配置は光ディスク1の半径方向に限定されず、多様に形成される。

[0097]

例えば、本発明による光ビッカアップに軸振動アクチュエータを備え、第1及び第2対物レンズ45、41を切歯方式によって適正位置に位置させる構造よりなり、この場合、もちろん、このような切歯方式の軸振動アクチュエータを使用する場合にも、第1及び第2対物レンズ45、41と光ディスク1間の基本軸間距離は式(3)を満足させることが望ましい。

[0098]

アクチュエータ40としては、異なる作動距離を有する第1及び第2対物レンズ45、41を搭載し、発動部を光軸方向及び光ディスク1の半径方向、すなわち、フォーカス及びトラッキング方向に独立的に動ける2軸駆動装置またはチルト制御まで可能な3軸以上の駆動装置を備える。

[0099]

本発明の第1実施例による光ビッカアップにおいて、アクチュエータ40は図2に示したように、第1及び第2対物レンズ45、41を単一レンズホルダ50に搭載する単一アクチュエータ構造であることが望ましい。代案として、本発明の第1実施例による光ビッカアップは第1及び第2対物レンズ45、41を各々搭載して独立に駆動できる2つのアクチュエータを備えることもある。

[0100]

図6は、本発明の第1実施例による光ビッカアップに

(12)

21

光ディスク用第1対物レンズ45が低密度光ディスク用第2対物レンズ41より光ディスク1の内径にさらに近く位置することが望ましい。

[0094]

このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合には、本発明による光ビッカアップを適用する光記録及び/または再生機器は光ディスク1を回転させるために既存のスピンドルモータより小さなサイズのスピンドルモータ19を備え、第1対物レンズ45より光ディスク1の外径側に位置する第2対物レンズ41を利用してDVD1b及び/またはCD1cの再生時に光ディスク最内周の情報を読み取ることが望ましい。

[0095]

また、このように第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスク1の半径方向に沿って並べて配置する場合、第1及び第2対物レンズ45、41とスピンドルモータ19とをどちらとも一直線に配置し、光ビッカアップの内外周でのトラッキング信号の位相を一致させることが望ましい。

[0096]

ここで、第1及び第2対物レンズ45、41の配置は光ディスク1の半径方向に限定されず、多様に形成される。

[0097]

例えば、本発明による光ビッカアップに軸振動アクチュエータを備え、第1及び第2対物レンズ45、41を切歯方式によって適正位置に位置させる構造よりなり、この場合、もちろん、このような切歯方式の軸振動アクチュエータを使用する場合にも、第1及び第2対物レンズ45、41と光ディスク1間の基本軸間距離は式(3)を満足させることが望ましい。

[0098]

アクチュエータ40としては、異なる作動距離を有する第1及び第2対物レンズ45、41を搭載し、発動部を光軸方向及び光ディスク1の半径方向、すなわち、フォーカス及びトラッキング方向に独立的に動ける2軸駆動装置またはチルト制御まで可能な3軸以上の駆動装置を備える。

[0099]

本発明の第1実施例による光ビッカアップにおいて、アクチュエータ40は図2に示したように、第1及び第2対物レンズ45、41を単一レンズホルダ50に搭載する単一アクチュエータ構造であることが望ましい。代案として、本発明の第1実施例による光ビッカアップは第1及び第2対物レンズ45、41を各々搭載して独立に駆動できる2つのアクチュエータを備えることもある。

[0100]

図6は、本発明の第1実施例による光ビッカアップに

適用されるアクチュエータ40の一実施例を示す斜視図であり、図7は図6の平面図である。図8は図6に示されたレンズホルダ50を放熱して示す斜視図であり、図9は図8のY-X線断面図である。

[0101]

図6ないし図8に示されたアクチュエータ40は、第1及び第2対物レンズ45、41を単一レンズホルダ50に搭載する構造を有する。

[0102]

すなわち、本発明の第1実施例による光ビッカアップに適用されるアクチュエータ40は、ホルダ61が固定されるベース60と、相異なる作動距離を有する第1及び第2対物レンズ45、41を配置できるように複数の設置孔51、55が形成された単一レンズホルダ50と、一端がレンズホルダ50に固定結合され、他端がホルダ61に固定結合されてレンズホルダ50を動かせるように支持する支持部材63（サスペンション）と、レンズホルダ50をフォーカス方向及びトラッキング方向に駆動するための磁気回路を含んで構成される。

[0103]

ここで、本発明による光ビッカアップが作動距離が異なる3つ以上の対物レンズを兼ね、記録密度が異なる3種以上の光ディスクを記録及び/または再生できる場合、レンズホルダ50には3つ以上の対物レンズが設置されることもある。

[0104]

レンズホルダ50は、第1及び第2対物レンズ45、41を光ディスクの半径方向（R方向）に設置できるように設けられることが望ましい。これは光ビッカアップが光ディスクドライブ内から光ディスク半径方向に移動しつつ、情報信号を記録及び/または再生するためである。

[0105]

また、レンズホルダ50は、高密度光ディスク用第1対物レンズ45を低密度光ディスク用第2対物レンズ41より光ディスクの内径にさらに近く設置できるように設けられたことが望ましい。

[0106]

本発明の第1実施例による光ビッカアップに適用されるアクチュエータ40がレンズホルダ50に前記のように2つの対物レンズ45、41を搭載する構造である場合、レンズホルダ50には図8に示されたように、第1対物レンズ45を配置するための第1設置孔55と、第2対物レンズ41を配置するための第2設置孔51とが形成される。ここで、レンズホルダ50に形成される設置孔の数は搭載する対物レンズの数に対応する。

[0107]

第1及び第2設置孔55、51は、例えば、R方向に配置され、第1及び第2対物レンズ45、41間の作動距離差を考慮して、図8及び図9に示されたように、第1

50

表 1

面	曲率半径 (mm)	厚さ/間隔 (mm)	材質 (ガラス)
物体面	INFINITY	INFINITY	
S1 (STOP)	INFINITY	0.000000	
S2 (非球面 1)	1.524695	1.200000	BaD5 HOYA
K: -0.999518			
A: 0.196897E-01 B: 0.244383E-02 C: -.122518E-02 D: 0.65700E-03			
E, F, G, H, J: 0.000000E+00			
S3 (非球面 2)	-0.325718	0.000000	
K: -126.613634			
A: 0.121802E-01 B: -.885067E-02 C: 0.556035E-02 D: -.17224E-02			
E, F, G, H, J: 0.000000E+00			
S4	INFINITY	1.273350	
S5	INFINITY	0.600000	"S6"
S6	INFINITY	0.000000	
像面	INFINITY	0.000000	

*する屈折率が各々1.581922, 1.575091である。

【0145】
レンズの非球面に対する非球面式は非球面の頂点から
の深さをzとする時、式(4)のように表せる。
【0146】
【数2】

$$z = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)c^2 h^2}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12} + Fh^{14} + Gh^{16} + Hh^{18} + Jh^{20} \quad (4)$$

1' のチルトについては、図17Bに示されたような波
面収差の特性を表す。

【0149】
図17A及び図17B及び後述する波面収差の特性を
表すグラフで、縦軸のWFE: ms (λ) は波面収差
ms (root mean square) 値を波長
(λ) の単位で表したものである。図17A及び図17
B及び後述する波面収差の特性を表すグラフで、ASは
非点収差、COMAはCOMA収差、SAは球面収差、
RMSは前記非点収差、COMA収差、球面収差に対す
るRMS値を表す。

【0140】
ここで、図6ないし図15を参照して説明したアク
チュエータ40は、本発明の第1実施例による光ビッ
クアップに適用できる非点収差を有するアクチュ
エータの一例に過ぎず、アクチュエータの構造は多様
に変形できる。

【0141】
一方、図6ないし図15を参照して説明したアクチ
ュエータ40は、本発明の第1実施例による光ビッ
クアップ以外にも、2種の記録密度が異なる光ディスク
(例えば、次世代DVDとDVD) または3種以上の配
録密度が異なる光ディスク (例えば、次世代DVD、
DVD及びCD) を記録及び/または再生するための多
様な構造の光ビックアップに適用できる。

【0142】
以下では、レンズチルトによって主に発生する波面収
差、すなわち、COMA収差をレンズに入射される光の
入射角、すなわち、面角を調整することによって補正で
きる本発明によるレンズの第1及び第2実施例を具体
的な設計例を通じて説明する。

【0143】
まず、DVD用光ビックアップとして一般的に使われ
る従来のDVD用対物レンズは表1に示されたような設
計データを有する。表1は、一般的なDVD用対物レン
ズが長さ650nmである光に対して開口数0.60、
焦点距離2.33mmを有するように設計された例を示
すものである。

【0144】

【表1】

したがって、アクチュエータ40がレンズホルダ50
に2つの対物レンズ45、41を搭載することに起因し
て、対物レンズ45に搭載される対物レンズ45、41
の屈率がレンズホルダ1つの対物レンズを搭載する一
般的なアクチュエータに比べて増加する。しかし、アク
チュエータ40では、磁気回路をフォーカス方向への調
整のための第1磁気回路81とトラッキング方向への調
整のための第2磁気回路85とに分離し、フォーカス及びト
ラッキング磁石82、86に分極磁石を備えることによ
って、移動部に設置される磁気回路 (特に、フォーカス
イル83及びトラッキングイル87) の重さを一般的なア
クチュエータの場合に比べて減らせ、フォーカス及びト
ラッキング方向への調整のための電磁気力は一般的なア
クチュエータに比べて強い。

【0137】
結果的に前記のような構造のアクチュエータ40での
移動部がレンズホルダ1つの対物レンズを搭載する一
般的なアクチュエータの移動部より重くても、感度低下
が防止される。

【0138】

また、アクチュエータ40での移動部の重さがレン
ズホルダ1つの対物レンズを搭載する一般的なアクチ
ュエータの移動部より軽くなることもある。

【0139】

前記のように、本発明の第1実施例による光ビッ
クアップは2種または3種以上の記録密度が異なる光ディ
スクを互換して記録及び/または再生できるように、単
一レンズホルダ50に第1及び第2対物レンズ45、4
1を搭載する構造のアクチュエータ40を備えられる。

るrms、すなわち、
[0150]

$$\sqrt{AS^2 + COMA^2 + SA^2}$$

値を表す。

[0151]

図17Aと図17Bとの比較によって分けるように、従来のDVD用対物レンズ141'では光が入射される角度の変化による像面での像高の変化に対して主に非点収差が発生する一方、チャルトに対しては主にCOMA収差が発生する。

[0152]

したがって、従来のDVD用対物レンズ141'を適用した光ビックアップの場合には、光が従来のDVD用対物レンズ141'に入射される角度を調整しても従来のDVD用対物レンズ141'のチャルトに対して発生する波面収差を補正することが不可能である。これは収差図によって確認できる。

[0153]

図2の光ビックアップでDVD/CDのための第2対物レンズ41として、従来のDVD用対物レンズ141'を適用し、次世代DVD用第1対物レンズ45に対して第2対物レンズ41が0.5°だけチャルトされるようにアクチュエータ40のレンズホルダ50に装着されたとき、高密度光ディスクに対して最適になるように光ビックアップまたはアクチュエータ40がスキューされれば、DVD及び/またはCD1b、1cに対して第2対物レンズ41が0.5°チャルトされている。この場合、第2対物レンズ41では波面収差が0.0514λrmsだけ発生する。

[0154]

第2対物レンズ41での波面収差の発生が最小化するように、第2対物レンズ41に入射する第2及び/または第3光21a、31aの光軸が0.16°だけチャルトされるようにDVD1b及び/またはCD1cのための

光源、すなわち、図2の場合に第2及び/または第3光ユニット20、30を光の進行方向に対して垂直である平面内で動いても、第2対物レンズ41による波面収差は0.0498λrmsとあまり減少しない。その理由は、前述したように従来のDVD用対物レンズ141'ではレンズチャルトによる収差のほとんどがCOMA収差である一方、フィールド特性については主に非点収差であるので、COMA収差が相殺される方向に補正されたいためである。

[0155]

図18Aは、波面収差が0.0514λrmsだけ発生した時の収差図を示す。図18Bは、波面収差が0.0498λrmsだけ発生した時の収差図を示す。図18A及び図18Bの比較によっても分かるように、一般的なDVD用対物レンズではレンズに入射される光の光軸のチャルト角を調整しても、レンズのチャルトによる波面収差を補正することが不可能である。

[0156]

しかし、表2に示されたような設計データを用い、図19のような光路図を示す本発明の第1実施例によるレンズ141を利用すれば、レンズのチャルトに対して主に発生する波面収差を補正できる。

[0157]

表2は、本発明によるレンズの第1設計実施例を示し、図19は表2の設計データで製作されたレンズによる光路図を示す。表2は、本発明によるレンズが従来のDVD用対物レンズと同様に、口径650mmの光に対して開口数0.60、焦点距離2.33mmを有するように設計された例を示すものである。

[0158]

[表2]

表 2

面	曲率半径(mm)	厚さ/間隔(mm)	材質(ガラス)
物体面	INFINITY	INFINITY	
S1 (STOP)	INFINITY	0.000000	
S2 (非球面1)	1.586892	1.200000	BaCO5_HOYA
K: -1.050782			
A: 0.179839E-01 B: 0.188845E-02 C: -.855002E-03 D: 0.459887E-03			
E, F, G, H, J: 0.000000E+00			
S3 (非球面2)	-7.088948	0.000000	
K: -50.444343			
A: 0.134310E-01 B: -.858406E-02 C: 0.475662E-02 D: -.912811E-03			
E, F, G, H, J: 0.000000E+00			
S4	INFINITY	1.299557	
S5	INFINITY	0.600000	'CG'
S6	INFINITY	0.000000	
像面	INFINITY	0.000000	

図19は、表2の設計データで製作された本発明の第1実施例によるレンズでの光路図を示す。

[0159]

表2に示したように、本発明の第1実施例によるレンズは、単純な非球面よりなる2つのレンズ面を備える。表2の設計データで製作されて図19の光路図を示す本発明の第1実施例によるレンズ141は、光の入射角の変化による像面での像高の変化について図20Aに示されたような波面収差の特性を示し、レンズのチャルトについては図20Bに示されたような波面収差の特性を示す。

[0160]

図20A及び図20Bの比較によって分かるように、本発明の第1実施例によるレンズ141では像高の変化について主にCOMA収差が発生し、チャルトについて主にCOMA収差が発生するので、レンズ141のチャルトによるCOMA収差と反対方向にCOMA収差が発生するようにレンズ141に入射される光の入射角を調整すれば、レンズのチャルトによる波面収差を消去または低減する方向に補正できる。これは収差図によっても確認できる。

[0161]

図2の光ビックアップでDVD1b及び/またはCD1cのための第2対物レンズ41として、本発明の第1

実施例によるレンズ141を適用し、高密度用第1対物レンズ45に対して第2対物レンズ41が0.5°だけチャルトされるようにアクチュエータ40のレンズホルダ50に装着されたとき、次世代DVD1aに対して最適になるように本発明の第1実施例による光ビックアップまたはアクチュエータ40がスキューされれば、DVD1bに対して第2対物レンズ41が0.5°チャルトされている。この場合、本発明の第1実施例によるレンズを適用した第2対物レンズ41では、例えば、DVD1bに対する波面収差が0.0890λrmsだけ発生する。

[0162]

第2対物レンズ41での波面収差の発生が最小化するように、第2対物レンズ41に入射する第2光21aの光軸を0.98°だけチャルトされるようにDVD1bを光源、すなわち、図2の場合に第2光ユニット20を光の進行方向に対して平面内で動かせば、第2対物レンズ41による波面収差は0.0110λrmsと大きく減少する。その理由は、本発明の第1実施例によるレンズがレンズチャルトによって主に発生する収差と同様に形成されて、特性によって主に発生する収差が相殺される方向に補正できるためである。

[0163]

表 3

面	曲率半径(mm)	厚さ/間隔(mm)	材質(ガラス)
物体面	INFINITY	INFINITY	
S1 (STOP)	INFINITY	0.000000	
S2 (非球面1)	1.485049	1.200000	BaCd5_HOYA
K: -6.2832E-01 A: -2.6445E-03 B: 7.7541E-04 C: 1.1013E-03 D: -8.4846E-04 E: F: G: H: J: 0.000000E+00 C1: 2.1692E-03 C2: -4.7550E-03 C3: -4.0057E-04 C4: -2.3991E-04			
S3 (非球面2)	-10.419496	0.000000	
K: 51.942613 A: 0.279262E-01 B: 0.963886E-02 C: -1.22410E-01 D: 0.189081E-02 E: F: G: H: J: 0.000000E+00			
S4	INFINITY	1.283520	
S5	INFINITY	0.600000	CG
S6	INFINITY	1.200000	
像面	INFINITY	0.000000	

図21Aは、波面収差が0.0890λrmsだけ発生した時の収差図を示す。図21Bは、波面収差が0.0110λrmsだけ発生した時の収差図を示す。図21A及び図21Bの比較によって分かるように、本発明の第1実施例によるレンズの場合には光がレンズに入射される角度を調整すれば、レンズのチルトによる波面収差を補正できる。

【0164】
図22は、前記のように本発明によるレンズを利用し、波面収差を減少させれば、光学システム、例えば、光ビックアップの性能マージンを向上させることを示す。すなわち、従来のDVD用対物レンズを利用して組立てられた光ビックアップの場合、対物レンズのチルトに起因した収差を補正しても0.0498λrmsの大きい収差が残っているが、通常光ビックアップに使われる光学系に許容されるMarshall Criterionが0.070λrmsであるので、この0.070λrmsを基準とすれば、許容公差が±0.55μmと小さな値である。したがって、従来のDVD用対物レンズを採用した光ビックアップは対物レンズのデフォーカスによって性能が劣化される。

【0165】
しかし、本発明の第1実施例によるレンズを第2対物レンズ41として使用して0.0110λrmsに組立てられた本発明による光ビックアップの場合、許容公差は±0.8μmに拡大されるので、光ビックアップの性能マージンが大きく向上でき、これにより対物レンズのデフォーカスによる性能劣化を減らせる。

【0166】

ここでは、本発明の第1実施例によるレンズが、2つの単純な非球面を備え、DVDの規格、すなわち、光ディスクの厚さ0.6mm、対物レンズの開口数0.6、光の波長650nmに対して最適化するように設計され、レンズのチルトによる波面収差を光がレンズに入射される角度を調整することによって補正できると説明したが、これは一例示に過ぎず、本発明の第1実施例によるレンズは多様に設計される。

【0167】
以上のような本発明の第1実施例によるレンズを第2対物レンズ41として利用すれば、DVD1bに発生する第2対物レンズ41がチルトされることによって発生する波面収差を補正できる。本発明の第1実施例によるレンズをCD1cに対して最適化し、これを第2対物レンズ41として使用すれば、CD1cに対して第2対物レンズ41がチルトされることによって発生する波面収差も同じ原理で補正できる。

【0168】
表3は、2つのレンズ面が非球面であり、DVD及びCDに対して互換性を示すように、光源側に向けるレンズ面にホログラムパターンが形成された従来の回折型DVD/CD対物レンズの設計例を示す。表3は、従来のDVD/CD回折型対物レンズが波長650nmであるDVD用光に対しては開口数0.60、焦点距離2.33mmを有し、波長780nmであるCD用光に対しては開口数0.50、焦点距離2.35mmに設計された例を示すものである。

【0169】

【表3】

$$\Phi = \frac{2\pi}{\lambda_0} \sum_{n=1}^N C_n r^{2n} \quad (5)$$

ここで、φは位相差であり、C_nはパワー係数であり、rは極座標である。

【0172】
前記面S2はホログラムパターンが形成された非球面であって、表3の設計データは従来のDVD/CD互換型対物レンズの光源側に向かうレンズ面にホログラムパターンを形成した場合についてのものである。表3のような設計データでホログラムパターンが形成された前記

表3及び後述する表4で面S4及び面S5から次の面までの間隔または厚さを表す二つの値は上からDVD、CDに対する値を表す。

【0170】

表3及び後述する表4で、物体面側に向かうレンズ面S2は、ホログラムパターンが形成された非球面であって、

表3及び後述する表4で、物体面側に向かうレンズ面S2は、ホログラムパターンが形成された非球面であって、

面S2は入射される光を1次回折させる。

【0173】

表3のように2つのレンズ面が全て非球面であり、物体面側に向かうレンズ面にホログラムパターンが形成された1次回折型の従来のDVD/CD用対物レンズである場合、像点での歪み及び対物レンズのチルトによる波面収差は図23A及び図23B、図24A及び図24Bのように表れる。

[0174]

図23A及び図23Bは、従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及びこの対物レンズのチルト量による波面収差をDVD（光の波長650nm、開口数0.6、光ディスクの厚さ0.6mm）について表したグラフである。

[0175]

図24A及び図24Bは、従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及び対物レンズのチルト量による波面収差をCD（光の波長780nm、開口数0.5、光ディスクの厚さ1.2mm）について表したグラフである。

[0176]

図23A及び図23Bの比較によって分けるように、従来の回折型DVD/CD対物レンズでは像高の変化によつては主に非点収差が発生し、この従来の回折型DVD/CD対物レンズのチルトによつては主にCOMA収差が発生するため、DVDに対してはレンズチルトに対する波面収差を十分に補正できない。

[0177]

CDについては、図24A及び図24Bの比較によつ

て分けるように、像高の変化及び回折型DVD/CD対物レンズのチルトに対して全て主にCOMA収差が発生する。したがって、CD用光源を光軸に垂直である平面内で動かすことによつて780nm波長の光が従来の回折型DVD/CD対物レンズに入射される角度を変化させれば、レンズのチルトによるCOMA収差は補正できる。

[0178]

表4は、DVD及びCDについて交換性を表すように、光源側に向かうレンズ面にホログラムパターンが形成された本発明の第2実施例によるレンズ、すなわち、DVD/CD交換可能な回折型レンズの設計例を示す。表4は、本発明による回折型DVD/CD交換レンズが表3を参照として説明した従来のDVD/CD対物レンズと同様に、波長650nmのDVD用光に対しては開口数0.60、焦点距離2.33mmを有し、波長780nmのCD用光に対しては開口数0.50、焦点距離2.35mmに設計された例を示すものである。

[0179]

[表4]

表 4

面	曲率半径 (mm)	厚さ/間隔 (mm)	材質 (ガラス)
物体面	INFINITY	INFINITY	
S1 (STOP)	INFINITY	0.000000	
S2 (非球面 1)	1.510297	1.200000	BaCd5_H0YA
K: -1.0985E+00 A: 1.5027E-02 B: 4.6399E-04 C: -5.0007E-04 D: -1.0158E-04 E: F: G: H: J: 0.000000E+00 G1: 2.2030E-03 G2: -4.8825E-03 G3: -4.8820E-04 G4: -1.4118E-04 G5: -1.6808E-05			
S3 (非球面 2)	-9.184883	0.000000	
K: -5.632838 A: 0.273541E-01 B: -1.32078E-01 C: 0.400124E-02 D: -5.54178E-03 E: F: G: H: J: 0.000000E+00			
S4	INFINITY	1.27386 0.91002	
S5	INFINITY	0.600000 1.200000	'CS'
S6	INFINITY	0.000000	
像面	INFINITY	0.000000	

表4で、物体面側に向かうレンズ面S2は、ホログラムパターンが形成された非球面であつて、C1、C2、C3、C4、C5はパワーを表す係数である。

[0180]

表4は、本発明による回折型レンズが表3の設計データを有する従来の回折型DVD/CD対物レンズと同様に、物体面側に向かうレンズ面にホログラムパターンが形成された例を示す。

[0181]

表4のように2つのレンズ面が全て非球面であり、物体面側に向かうレンズ面にホログラムパターンが形成された本発明による1次回折型レンズの場合、像高の変化及びレンズのチルト変化による波面収差は図25A及び図25B、図26A及び図26Bのように表れる。

[0182]

図25A及び図25Bは、本発明による回折型レンズに対する像高の変化及びレンズのチルト変化による波面収差をDVD（光の波長650nm、開口数0.6、光ディスクの厚さ0.6mm）について示したグラフである。

[0183]

図26A及び図26Bは、本発明に回折型レンズに対する像高の変化及びレンズのチルト変化による波面収差をCD（光の波長780nm、開口数0.5、光ディスクの厚さ1.2mm）について示したグラフである。

[0184]

図25A及び図25Bの比較によって分けるように、本発明による回折型レンズでは所定範囲内での像高の変化に対して主にCOMA収差が発生し、レンズのチルトによつても主にCOMA収差が発生するので、レンズのチルトによるCOMA収差と反対方向にCOMA収差が発生するように光が回折型レンズに入射される角度を調整すれば、レンズチルトによる波面収差を消または低減する方に補正できる。

[0185]

CDについては、図26A及び図26Bの比較によつて分けるように、像高の変化及びレンズのチルトに対して主にCOMA収差が発生する。したがって、780nm波長の光がこの回折型レンズに入射される角度を変化させれば、レンズのチルトによる波面収差を補正でき

(24)

特開 2004-134056

44

(23)

43

る。
 【0186】
 図2の光ビックアップで、次世代DVD1a用第1対物レンズ45の光軸に対してDVD/CD対物レンズを各々適用する時、レンズチルトによる波面収差を補正していない場合と、光が対物レンズに入射する角度、すなわち、像面での像高さを調整して補正した場合の像高さを表5に示した。表5で、Yimは像面の像高さを表す。
 【0187】
 【表5】

表 5

適用されたレンズ	DVD		CD	
	従来(表3)	0.0525λ rms	0.0273λ rms	0.0273λ rms
Yim=0である時	本発明(表4)	0.0740λ rms	0.0296λ rms	0.0296λ rms
Yim最適化時	従来(表3)	Yim=0.005mmである時、0.0512λ rms	Yim=0.02mmである時、0.0176λ rms	Yim=0.02mmである時、0.0176λ rms
	本発明(表4)	Yim=0.05mmである時、0.0235λ rms	Yim=0.015mmである時、0.0221λ rms	Yim=0.015mmである時、0.0221λ rms

によって前記対物レンズがチルトされるように組立てられる場合にも、対物レンズに入射する光の入射角をチルトさせることによって対物レンズの対物レンズのチルトに起因した波面収差を補正できる。

【0190】
 また、図23A及び図23B、図25A及び図25Bで分かるように、本発明によるレンズはレンズ自体のチルトによって主に発生する波面収差と光がレンズに入射される角度変化時に発生する波面収差とがCOMA収差として同値になる場合、その次には2つの場合に全て非点収差が大きく発生するので、それだけ波面収差が効果的に補正できる。

【0191】
 以上では、本発明による光ビックアップが次世代DVD1a用第1対物レンズ45に対してはスキュー調整によって第1対物レンズ45と光ディスク1間にチルトが発生せずに、DVD1b/CD1c用第2対物レンズ41ではレンズのチルトによる波面収差を補正でき、第1の第1または第2束線例によるレンズを適用して、第1及び第2対物レンズ45、41間に相対的なチルトがある場合、DVD用第2光21a及びCD用第3光31aが第2対物レンズ41に入射される角度を調整して、このように相対的なチルトに起因した光ビックアップの光学性能劣化を防止できるように設けられた場合を例をあげて説明した。

50

-23-

45

【0192】
 本発明による光ビックアップは、次世代DVD1a用第1対物レンズ45も第2対物レンズ41と同様にチルトによる波面収差の補正が可能であり、次世代DVDの規格に合うように設計されたレンズを適用して、所望によってスキュー調整過程を省略できる光学的構成を有することもある。

【0193】
 また、本発明による光ビックアップは前述したのと反対に、DVD1b/CD1c用第2対物レンズ41について、D/V/Dを交換採用して記録及び/または再生できるとしてはスキュー調整によって光軸を合わせ、次世代DVD1a用第1対物レンズ45で、チルトによる波面収差を補正できるレンズを適用した光学的構成を有することもある。

【0194】
 一方、以上では、本発明による光ビックアップが3つの光源及び2つの対物レンズを備え、3種の記録密度が異なる光ディスク、例えば、CD、DVD及び高次世代DVDを交換採用して記録及び/または再生できると説明及び図示したが、本発明による光ビックアップは2つの対物レンズ及び2つの光源を備え、2種の記録密度が異なる光ディスク、例えば、DVDと高密度光ディスク、またはDVDとCDとを交換採用して記録及び/または再生する構成を有することもある。

【0195】
 例えば、DVDと次世代DVD互換用である場合、本発明による光ビックアップは図2の光学系でCD用光学系、すなわち、第3光ユニット30及び第3コリメータインゲンズ33がなく、第2対物レンズ41でDVD規格に最適化したレンズを備える構成を有する。

【0196】
 本発明による光ビックアップは、単一系列の光ディスクを記録及び/または再生、または記録密度が異なる複数の光ディスクを交換採用して記録及び/または再生するために図27に示されたように、光ユニット100と、単一对物レンズ110とを備える構成よりなることもある。ここで、図27には光ユニット100から出射された光が反射ミラー105に反射されて単一对物レンズ110に入射される場合が例示されているので、この反射ミラー105を省略した構成も可能である。

【0197】
 光ユニット100は、次世代DVD、DVD及びCDのうち単一系列の光ディスクを記録及び/または再生、または記録密度が異なる複数の光ディスクを交換採用して記録及び/または再生できるように、1つまたは2つ以上の光源を含む構成を有する。

【0198】
 単一对物レンズ110としては、表2及び表4の図1、例をあげて説明したような本発明によるチルトに起因した波面収差を補正できるレンズを有する。

図1した波面収差を補正できるレンズを備える構造を有することが望ましい。

【0199】
 この時、単一对物レンズ110として使われるレンズの設計条件は本発明による光ビックアップの光学的構成要求に合わせて適切に形成される。
 【産業上の利用可能性】

【0200】
 本発明によるレンズ自体のチルトに起因した波面収差の補正機能は、対物レンズのチルトの少ない時、一つの対物レンズに使用すれば、対物レンズチルトにも他の部品の追加なしにこのチルトに起因した波面収差を補正できる。光ビックアップ組立て体の組立て段階及び/またはこれを適用した光記録及び/または再生機器の組立て段階で、対物レンズのチルト如同によるスキュー調整が不要である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 シリカを基本物質として8段階ブレーズドタイプに製作したホログラム素子のホログラムパターンを深さによる光効果を示すグラフである。

【図2】 本発明の第1束線例による光ビックアップの光学的構成を概略的に示す図である。

【図3】 図2の第1及び第2対物レンズによって集束された光が異なる厚さの光ディスクに照射される経路を概略的に示す図である。

【図4】 図2の光ビックアップで第2対物レンズが第1対物レンズに対して組立てエラーによって6だけチルトされている場合を示した図である。

【図5】 図2の第1及び第2対物レンズが式(3)を満たす動作距離に配置される例を示す図である。

【図6】 本発明の第1実施例による光ビックアップに適用できるアクチュエータの一例を示す斜視図である。

【図7】 図6のアクチュエータの平面図である。

【図8】 図6のIX-IX線断面図である。

【図9】 図8のIX-IX線断面図である。

【図10】 図6の本発明による光ビックアップを概略的に示す斜視図である。

【図11A】 図10の第1束線回路によってレンズホルダがフォークス方向に駆動される原理を示す図である。

【図11B】 図10の第1束線回路によってレンズホルダがフォークス方向に駆動される原理を示す図である。

【図12】 本発明による光ビックアップ用アクチュエータに適用される第2束線回路の一例を示す斜視図である。

【図13A】 図12の第2束線回路によってレンズホルダがトラック方向に駆動される原理を示す図である。

【図13B】 図12の第2束線回路によってレンズホルダがトラック方向に駆動される原理を示す図である。

-24-

【図13B】図12の第2磁気回路によってレンズホルダがトラッキング方向に駆動される原理を示す図である。

【図14】本発明による光ビックアップ用アクチュエータに採用される第2磁気回路の他の実施例を概略的に示す斜視図である。

【図15】図6に示されたフォーカス磁石及びこのフォーカス磁石から発生した磁気力をガイドするための内側及び外側ヨークを接続して示した斜視図である。

【図16】表1の設計データで製作された従来のDVD用対物レンズの光路図を示す図である。

【図17A】表1の設計データを有する従来のDVD用対物レンズでの光の入射角の変化による像面での像高の変化及びこの従来のDVD用対物レンズのチルトに対する波面収差の特性を示すグラフである。

【図17B】表1の設計データを有する従来のDVD用対物レンズでの光の入射角の変化による像面での像高の変化及びこの従来のDVD用対物レンズのチルトに対する波面収差の特性を示すグラフである。

【図18A】従来のDVD用対物レンズで波面収差が 0.0514λ rmsだけ発生した時の収差図である。

【図18B】従来のDVD用対物レンズで波面収差が 0.0498λ rmsだけ発生した時の収差図である。

【図19】表2の設計データを有する本発明の第1実施例によるレンズでの光の入射角の変化による像面での像高の変化及びレ

【図20A】表2の設計データを有する本発明の第1実施例によるレンズでの光の入射角の変化による像面での像高の変化及びレ

【図21A】本発明の第1実施例によるレンズでの波面収差が 0.0890λ rmsだけ発生した時の収差図である。

【図21B】本発明の第1実施例によるレンズでの波面収差が 0.0110λ rmsだけ発生した時の収差図である。

【図22】本発明によるレンズを利用して波面収差を減少させれば、光学システム、例えば、光ビックアップの性能マージンを向上させることを示すグラフである。

【図23A】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及びこの対物レンズのチルト量による波面収差をDVD（光の波長 650 nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6 mm ）について示すグラフである。

【図23B】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及びこの対物レンズのチルト量による波面収差をDVD（光の波長 650 nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6 mm ）について示すグラフである。

【図23C】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及びこの対物レンズのチルト量による波面収差をDVD（光の波長 650 nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6 mm ）について示すグラフである。

【図23D】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及びこの対物レンズのチルト量による波面収差をDVD（光の波長 650 nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6 mm ）について示すグラフである。

【図23E】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及びこの対物レンズのチルト量による波面収差をDVD（光の波長 650 nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6 mm ）について示すグラフである。

【図23F】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及びこの対物レンズのチルト量による波面収差をDVD（光の波長 650 nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6 mm ）について示すグラフである。

【図24A】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及び対物レンズのチルト量による波面収差をCD（光の波長 780 nm 、開口数 0.5 、光ディスクの厚さ 1.2 mm ）について示すグラフである。

【図24B】従来の回折型DVD/CD対物レンズに対する像高の変化及び対物レンズのチルト量による波面収差をCD（光の波長 780 nm 、開口数 0.5 、光ディスクの厚さ 1.2 mm ）について示すグラフである。

【図25A】本発明の実施例による回折型レンズに対する像高の変化及びレンズのチルト変化による波面収差をDVD（光の波長 650 nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6 mm ）について示すグラフである。

【図25B】本発明の実施例による回折型レンズに対する像高の変化及びレンズのチルト変化による波面収差をDVD（光の波長 650 nm 、開口数 0.6 、光ディスクの厚さ 0.6 mm ）について示すグラフである。

【図26A】本発明の実施例による回折型レンズに対する像高の変化及びレンズのチルト変化による波面収差をDVD（光の波長 780 nm 、開口数 0.5 、光ディスクの厚さ 1.2 mm ）について示すグラフである。

【図26B】本発明の実施例による回折型レンズに対する像高の変化及びレンズのチルト変化による波面収差をDVD（光の波長 780 nm 、開口数 0.5 、光ディスクの厚さ 1.2 mm ）について示すグラフである。

【図27】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図28】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図29】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図30】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図31】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図32】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図33】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図34】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図35】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図36】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図37】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図38】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図39】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図40】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図41】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図42】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図43】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

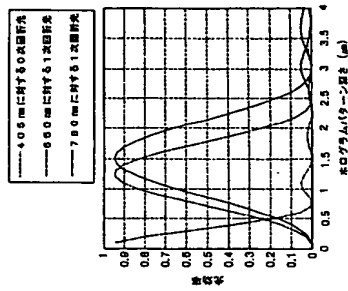
【図44】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

【図45】本発明の第2実施例による光ビックアップの構成を概略的に示す図である。

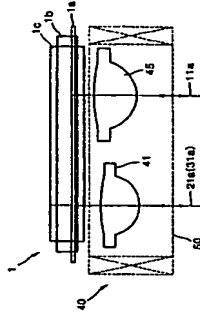
41 第2対物レンズ
45 第1対物レンズ

【図1】

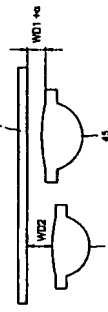
(従来の技術)



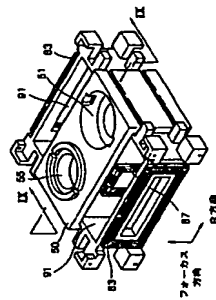
【図3】



【図5】



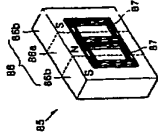
【図8】



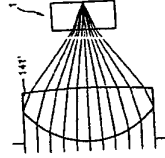
(28)

(27)

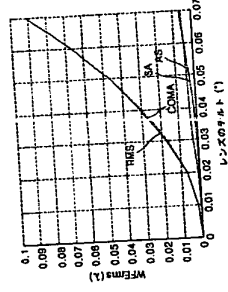
【図 14】



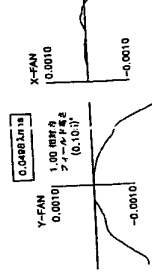
【図 16】



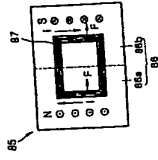
【図 17 B】



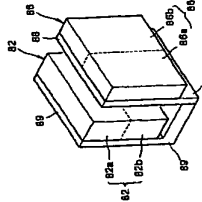
【図 18 B】



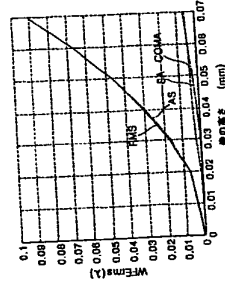
【図 13 B】



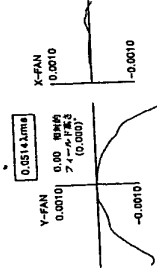
【図 15】



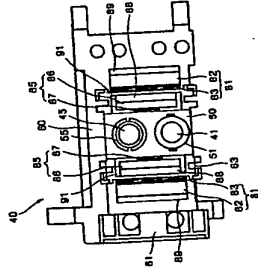
【図 17 A】



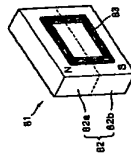
【図 18 A】



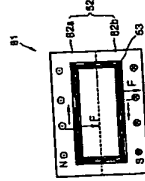
【図 7】



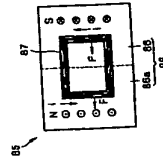
【図 10】



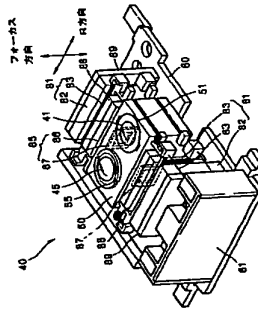
【図 11 B】



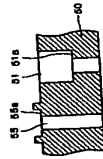
【図 13 A】



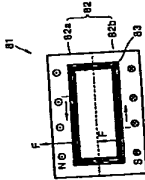
【図 6】



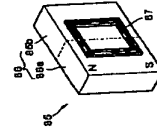
【図 9】



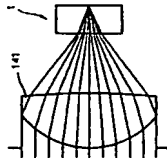
【図 11 A】



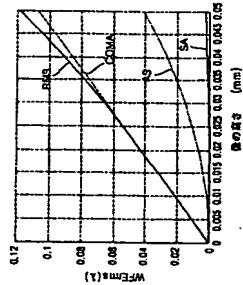
【図 12】



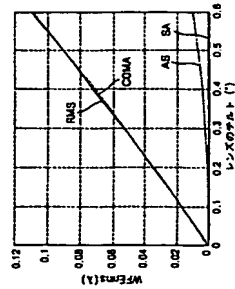
【図 19】



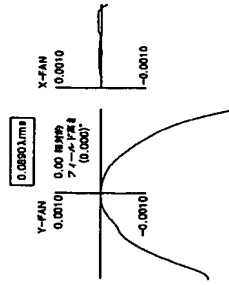
【図 20A】



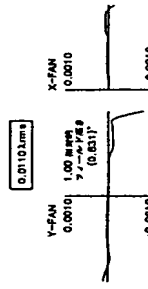
【図 20B】



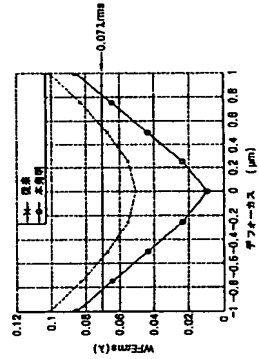
【図 21A】



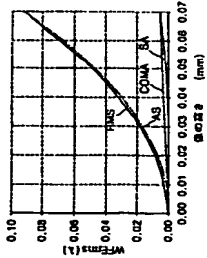
【図 21B】



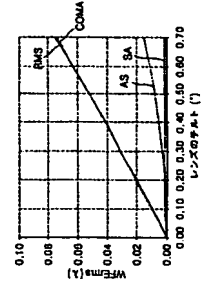
【図 22】



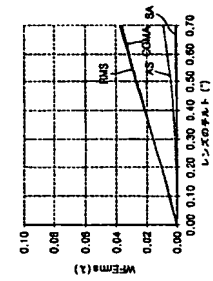
【図 23A】



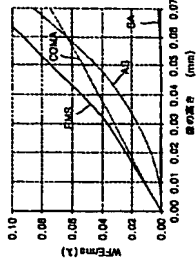
【図 23B】



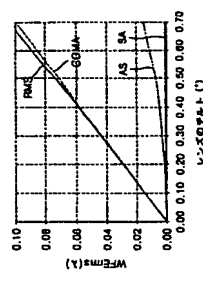
【図 24B】



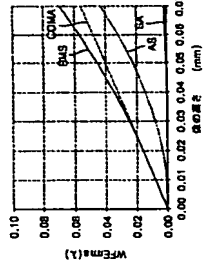
【図 24A】



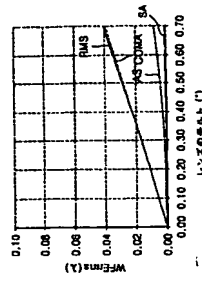
【図 25B】



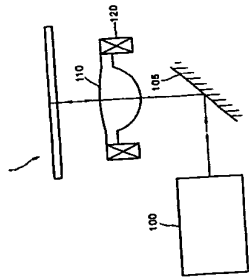
【図 25A】



【図 26B】



【図27】



フロントページの続き

- (72)発明者 鄭 鍾 三
大韓民国京畿道華城郡台安邑半月里870番地 新豐通現代アパート406棟301号
- (72)発明者 安 栄 万
大韓民国京畿道水原市軸器区盤浦洞1323番地 サミットビルアパート212棟1002号
- (72)発明者 金 純 塔
大韓民国ソウル特別市麻浦区上水洞94-16番地
- Fターム(参考) 5D118 AA01 AA04 AA07 AA26 BA01 CA11 CA13 CD04 DD03 EA02
EB11
5D789 AA01 AA05 AA08 AA23 AA31 AA32 AA41 BA01 EC04 EC45
EC47 FA08 JA49 JA64 JB02 JC05 LB05 LB09